

**PATENT APPLICATION**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re the Application of:

LAI, et al.

Group Art Unit: Unknown

Application No.: Unknown

Examiner: Unknown

Filed: October 31, 2003

Attorney Dkt. No.: 025796-00011

For: METHOD AND CIRCUIT FOR GENERATING A TRACKING ERROR SIGNAL  
USING DIFFERENTIAL PHASE DETECTION

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Date: October 31, 2003

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

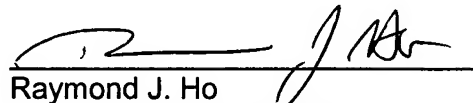
Foreign Application No. 092119638, filed July 18, 2003, in China.

In support of this claim, certified copy of said original foreign application is filed herewith.

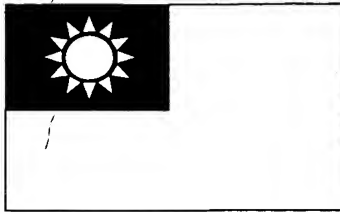
It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Please charge any fee deficiency or credit any overpayment with respect to this paper to Deposit Account No. 01-2300.

Respectfully submitted,

  
Raymond J. Ho  
Registration No. 41,838

Customer No. 004372  
ARENT FOX KINTNER PLOTKIN & KAHN, PLLC  
1050 Connecticut Avenue, N.W.,  
Suite 400  
Washington, D.C. 20036-5339  
Tel: (202) 857-6000  
Fax: (202) 638-4810  
RJH:cam



# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 07 月 18 日  
Application Date

申請案號：092119638  
Application No.

申請人：威盛電子股份有限公司  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 8 月 14 日  
Issue Date

發文字號：09220822410  
Serial No.

PI 270

申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	差動相位檢測循軌誤差訊號產生之方法及電路
	英文	Method and Circuit for Generating the Tracking Error Signal Using Differential Phase Detection
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 賴義麟 2. 王堅庭
	姓名 (英文)	1. Yi-Lin LAI 2. Saga WANG
	國籍	1. 中華民國 2. 中華民國
	住、居所	1. 臺北縣新店市中正路533號8樓 2. 臺北縣新店市中正路533號8樓
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 威盛電子股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. VIA Technologies, Inc.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 臺北縣新店市中正路533號8樓
	代表人 姓名 (中文)	1. 王雪紅
	代表人 姓名 (英文)	1. Cher WANG



四、中文發明摘要 (發明之名稱：差動相位檢測循軌誤差訊號產生之方法及電路)

一種差動相位檢測循軌誤差產生電路，包含一四分光感測器，接收一光學訊號後，產生分光訊號 A、B、C 及 D。二加法器，產生訊號  $(A+C)$  與訊號  $(B+D)$ 。複數個等化器，接收並等化放大訊號 A、B、C、D、 $(A+C)$  與  $(B+D)$ 。複數個相位偵測器，接收複數個等化器的輸出，並各別比較訊號 A 及訊號  $(A+C)$  相位差、訊號  $(A+C)$  及訊號 B 相位差、訊號 C 及訊號  $(B+D)$  相位差、以及訊號  $(B+D)$  及訊號 D 相位差，然後輸出複數個調整訊號。一電路，將具有相同相位差的部份調整訊號相加減以去除此相位差。一比較器，接收比較此電路之輸出以得到一循軌誤差訊號。

代表圖：第六圖

英文發明摘要 (發明之名稱：Method and Circuit for Generating the Tracking Error Signal Using Differential Phase Detection)

A tracking error generating circuit in differential phase detection comprises a quadrant photodetector to receive a photo signal and generate spectral signals A, B, C, and D, which the signals A and C are mixed to be a signal  $(A+C)$  by an adder and the signals B and D are mixed to be a signal  $(B+D)$  by another adder. A plurality of equalizers receive the signals A, B, C, D,  $(A+C)$ , and  $(B+D)$  and equally amplify the signals. A plurality of phase detectors receive the outputs from the



四、中文發明摘要 (發明之名稱：差動相位檢測循軌誤差訊號產生之方法及電路)

代表元件符號：

500 光碟

502 光學讀取頭

504 鏡頭

506 四分光感測器

508 等化器

510 放大器

512 相位偵測器

514 相位偵測器

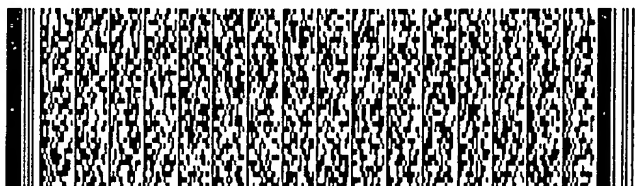
516 相位偵測器

518 相位偵測器

520 低通濾波器

英文發明摘要 (發明之名稱：Method and Circuit for Generating the Tracking Error Signal Using Differential Phase Detection)

plurality of equalizers and individually compare phase differences between the signals A and (A+C), (A+C) and B, C and (B+D), and (B+D) and D; then, each outputs a modulated signal to pass through a circuit used to deal with the modulated signals and finally these output modulated signals are mixed to pass through a low-pass filter to generate a tracking error signal. In the circuit, it even comprises a plurality of comparators connected the plurality of equalizers with the

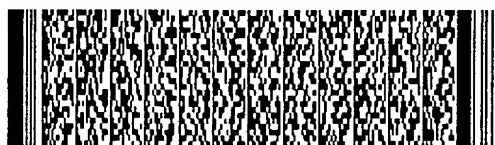


四、中文發明摘要 (發明之名稱：差動相位檢測循軌誤差訊號產生之方法及電路)

522 比較器

英文發明摘要 (發明之名稱：Method and Circuit for Generating the Tracking Error Signal Using Differential Phase Detection)

plurality of phase detectors to transfer the signals to be digital signals. In addition, the above signals A, B, and (A+C) pass the same route to input the phase detector and the signals C, D, and (B+D) pass the same route to input the phase detector.



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

## 五、發明說明 (1)

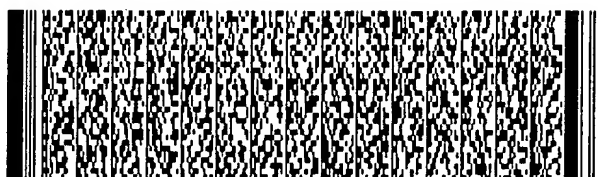
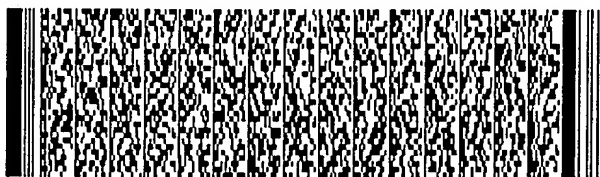
### 一、【發明所屬技術領域】

本發明係有關於光碟伺服系統中的循軌誤差訊號之處理，特別是關於一種使用差動相位檢測電路來形成循軌誤差訊號之方法。

### 二、【先前技術】

一般的光學讀取系統，通常使用一光學讀取頭讀取紀錄於光碟軌道上的資料。一般而言，碟片上具有許多的軌道，因此光學讀取頭移動跨越不同的軌道以讀取資料，形成所謂的跨軌動作。而光學讀取頭於跨軌後必須對軌道進行聚焦鎖軌，用以穩定地讀取軌道訊號。當光學讀取頭無法正確的鎖軌而沿著軌道讀取訊號時，便會形成循軌誤差 (Tracking Error)，導致無法正確讀取資料。

第一圖為傳統光碟系統中，用以產生循軌誤差訊號的架構方塊圖。由光學讀取頭 102 透過鏡頭 104，對準光碟 100 表面上的一軌道，然後經由四分光感測器 106 (quadrant photodetector) 得到訊號 A、訊號 B、訊號 C、訊號 D。接下來，各別將斜對角的兩訊號經由電流/電壓放大器 108 及 110 (I/V amplifier) 相加以產生訊號 (A+C) 及訊號 (B+D)。訊號 (A+C) 經過等化器 112 (Equalizer)，等化放大訊號後，隨即經過一比較器 116 將訊號 (A+C) 轉換數位訊號。同樣的，訊號 (B+D) 經過等化器 114 及比較器 118 轉換成數位訊號。

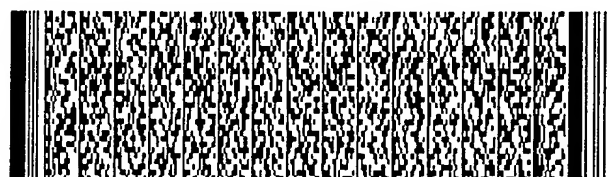
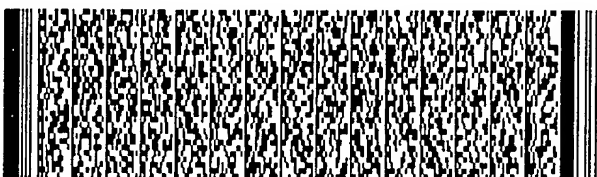




## 五、發明說明 (2)

當光學讀取頭 102 正確鎖定軌道時，訊號 (A+C) 與訊號 (B+D) 之間幾乎沒有相位差。因此藉由四分光感測器產生的訊號 A、訊號 B、訊號 C 以及訊號 D 之間的相位微小變化，經過電路處理後，就可以得知目前光學讀取頭是否位於正確的軌道位置上。例如，在相位偵測器 120 (Phase Detector, PD) 接收到上述之訊號 (A+C) 與訊號 (B+D) 後，當偵測到訊號 (A+C) 為一相位領先訊號時，則產生一升時脈訊號 (UP clock)，或是當偵測到之 (B+D) 訊號為一相位落後訊號時，則會產生一降時脈訊號 (DOWN clock)，如第二圖所示。然後，再將 UP 及 DOWN clock 分別經過低通濾波器 122 及 124 後，最後產生循軌誤差訊號。也就是說當光學讀取頭 102 經過跨軌而正確鎖定新的軌道時，由於訊號 (A+C) 與訊號 (B+D) 並沒有相位差，因此並不會產生任何的循軌誤差訊號。然而，當光學讀取頭 102 尚未鎖軌完全時，由於訊號 (A+C) 與訊號 (B+D) 之間會有相位差產生，因而產生循軌誤差訊號，光學系統根據此循軌誤差訊號之偏移量來調整光學讀取頭的位置，使其能夠正確鎖定軌道位置。

根據 Seong-Yun Jeong, Jung-Bae Kim 及 Jin-Yong Kim 於 SPIE Vo. 3109 所發表的 "Analysis of DPD Signal Offset Caused by Optical Asymmetry"，可將此循軌誤差訊號可以下列方程式進行處理，即四分光感測器產生的



### 五、發明說明 (3)

訊號以下列式子表示：

$$A = a \cos(\omega t - \Phi_A)$$

$$B = b \cos(\omega t - \Phi_B)$$

$$C = c \cos(\omega t - \Phi_C)$$

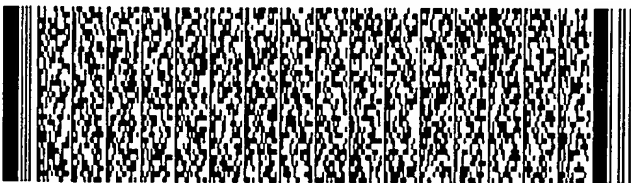
$$D = d \cos(\omega t - \Phi_D)$$

則其所形成之循軌誤差訊號為

$$\text{Tracking Error} = \text{Phase}(A + C) - \text{Phase}(B + D) = \frac{\Delta\Phi_{CD} + \frac{c}{a}\Delta\Phi_{AB}}{1 + \frac{c}{a}} + \frac{\left(1 - \frac{c}{a}\right)(\Phi_A - \Phi_C)}{\left(1 + \frac{c}{a}\right)}$$

其中，A、B、C、D表示為四分光感測器中四個感測胞 (cells) a、b、c、d所產生訊號的振幅，而 $\Phi_A$ 、 $\Phi_B$ 、 $\Phi_C$ 、 $\Phi_D$ 則分別為其對應訊號的相位。

由於這種相位檢測 (Differential Phase Detection) 方式所產生之訊號，會對於訊號大小相當敏感，如第三圖所示。第三圖係用以說明當四分光感測器訊號大小的變化對其相位產生之影響。例如，當四分光感測器上訊號A變小，則會造成訊號A+C的相位產生較大的變化。如此一來，因為訊號大小的改變卻被誤判成是相位的變化，而影



#### 五、發明說明 (4)

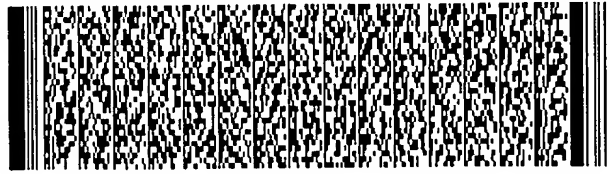
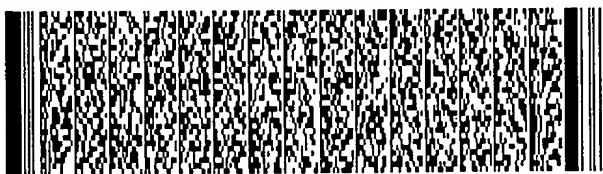
響循軌誤差上的偏移量 (offset)，進而誤判鎖軌點。

由前述第一圖中之傳統相位檢測電路會因訊號大小而造成的相位誤判，導致循軌誤差鎖軌點的錯誤，因此第四圖係顯示一改良的相位檢測電路，用以產生循軌誤差訊號。如第四圖所示，係分別將四分光感測器感測到的訊號 A、B、C、D，各別以一線路來進行數位訊號化處理，利用各別的光感胞來感應跨軌時所造成的相位差，以產生循軌誤差訊號。如此一來，可以避免因為訊號大小改變所造成的相位誤差，進而精確地感應出鎖軌點。

然而，第四圖所示的四分光感測器之各別感測訊號的相位變化較小，訊號使得實際的循軌誤差訊號產生電路上所產生的相位訊號，會對線路上所存在之相位延遲 (delay) 或相位領先 (lead) 得變化，有較敏感的反應，因此亦會影響循軌誤差訊號而產生誤判。

#### 三、【發明內容】

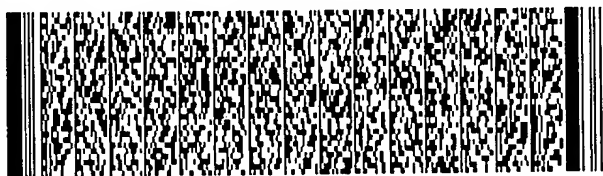
鑒於上述之先前技術中，因傳統的循軌誤差產生電路所產生之諸多缺點，本發明提供一種以差動相位檢測 (Differential Phase Detect) 所形成的循軌誤差產生電路，用以克服傳統上所衍生的問題。在此，本發明之主要目的為用以改善由線路所造成的相位變化，進而減少非實際訊號相位差所造成的鎖軌點偏移，增加鎖軌的精確及循



## 五、發明說明 (5)

軌穩定度。

根據以上所述之目的，本發明提供一種差動相位檢測循軌誤差產生電路，包含一四分光感測器，係用以接收一光學訊號後，產生分光訊號 A、B、C 及 D，其中的訊號 A 及訊號 C 另外以一加法器合成一群訊號  $(A+C)$ ，而訊號 B 及訊號 D 則以另一加法器合成一群訊號  $(B+D)$ 。複數個等化器，用以接收訊號 A、B、C、D、 $(A+C)$ 、 $(B+D)$ ，並等化放大訊號（當然，若某訊號本身已經夠清晰夠強大，也是可以省略相對應於此訊號之等化器）。複數個相位偵測器，接收複數個等化器的輸出（或在訊號本身夠清晰時直接接收這些訊號），並各別比較訊號 A 及訊號  $(A+C)$  的相位差、訊號  $(A+C)$  及訊號 B 的相位差、訊號 C 及訊號  $(B+D)$  的相位差、以及訊號  $(B+D)$  及訊號 D 的相位差，然後各別輸出一調整訊號，再經過一電路對調整訊號進行處理後，最後合成這些輸出的調整訊號（並可視需要再經過一低通濾波器以過濾掉高頻雜波）以得到一循軌誤差訊號。其中，更可包含複數個比較器連接於複數個等化器與複數個相位偵測器之間，用以將訊號轉換成為數位訊號。且上述之訊號 A、訊號 B 與訊號  $(A+C)$  經過實質相等的線路輸入至相位偵測器，而訊號 C、訊號 D 與訊號  $(B+D)$  經過實質相等的線路輸入至相位偵測器，因此訊號 A、訊號 B 與訊號  $(A+C)$  中由線路所貢獻影響的相位差會相同，而訊號 C、訊號 D 與訊號  $(B+D)$  中由線路所貢獻影響的相位差亦會相

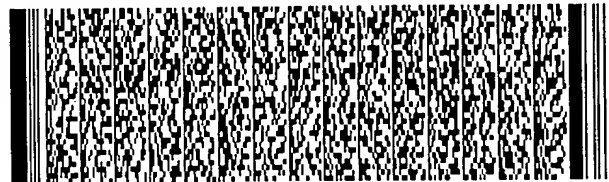
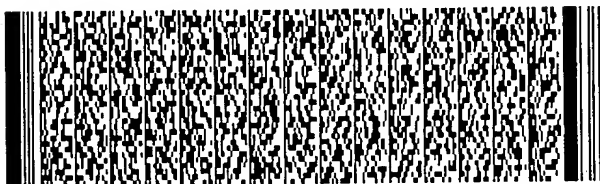


## 五、發明說明 (6)

同。在此，所謂實質相等的線路，是指使用的元件、使用的導線、在空間的幾何分佈甚至使用來與外界隔壁的絕緣材料等等都沒有人為的差別，亦即除了真實世界難以完全去除的雜質與缺陷等外，這些線路中凡是人為所能控制的部份都是完全相同。

相對地，本發明也提供一種差動相位檢測循軌誤差訊號產生之方法。首先，讀取分光訊號，係自一光學讀取頭讀出四分光感測器所產生之 A、B、C 及 D 訊號，並再結合 A 訊號與 C 訊號以形成  $(A+C)$  之群訊號，以及結合 B 訊號與 D 訊號以形成  $(B+D)$  之群訊號。接著，將該些訊號連接至複數個相位偵測器，並由複數個相位偵測器產生複數個升時脈訊號及降時脈訊號。然後，處理複數個升時脈訊號以獲得一升訊號並處理複數個降時脈訊號以獲得一降訊號，藉以消除經由線路所產生的相位差。最後，借由比較該升訊號與該降訊號以獲得並輸出循軌誤差訊號。當然，可以視需要，再加以濾波去除雜訊或是以先轉換成數位訊號再繼續處理。當然，也可以將本發明擴展到四分光感測器以外的分光感測器，例如六分光感測器或八分光感測器，只要是將分光感測器所產生之訊號分為兩半（兩群訊號），並將每一群訊號所包含之所有訊號疊加起來，然後進行相同的處理流程，都是本發明所提出之方法可能的變型。

綜合上述，由於傳統的循軌誤差電路架構，其訊號相



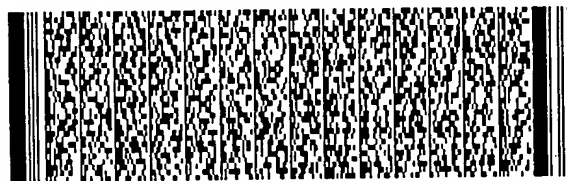
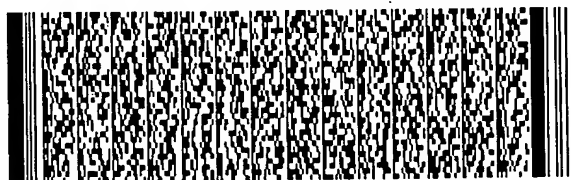
#### 五、發明說明 (7)

位訊號容易因為訊號大小變化而產生相應之相位變化，造成循軌誤差的偏移量，導致鎖軌點偏移。而改良型的循軌誤差電路架構仍會受存在於線路上的相位延遲或是相位領先訊號的影響。因此本發明提出一差動相位檢測循軌誤差電路架構，藉由讓具有相同相位差的訊號相互作用以抵銷去除相位差來改善由線路所造成的相位變化，進而減少非實際訊號相位差造成的鎖軌點偏移，增加鎖軌精確及循軌穩定度。

#### 四、【實施方式】

本發明的較佳實施例會詳細描述如下。然而，除了詳細描述外，本發明還可以廣泛地施行在其他的實施例中，且本發明的範圍不受這些實施例限定，而應以之後的專利範圍為準。

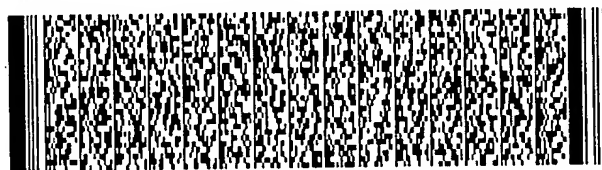
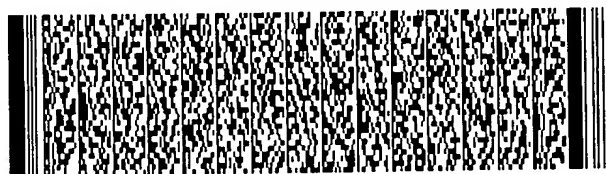
本發明之一較佳實施例為一種差動相位檢測循軌誤差產生電路，包含一四分光感測器，用以接收一光學訊號後，產生分光訊號 A、B、C 及 D，其中的訊號 A 及訊號 C 另外以一加法器合成一群訊號  $(A+C)$ ，而訊號 B 及訊號 D 則以另一加法器合成一群訊號  $(B+D)$ 。複數個等化器，用以接收訊號 A、B、C、D、 $(A+C)$ 、 $(B+D)$ ，並等化放大訊號。複數個相位偵測器，接收複數個等化器的輸出，並用以各別比較訊號 A 及訊號  $(A+C)$  的相位差、訊號  $(A+C)$  及訊號 B 的相位差、訊號 C 及訊號  $(B+D)$  的相位差、以及



##### 五、發明說明 (8)

訊號  $(B+D)$  及訊號  $D$  的相位差，然後各別輸出一調整訊號（例如一升時脈訊號與一降時脈訊號）。電路，用以對調整訊號進行處理（讓這些調整訊號相互作用）以去除相位差。低通濾波器與比較器，用以過濾與比較經處理的調整訊號，進而得到循軌誤差訊號。其中，更可包含複數個比較器連接於複數個等化器與複數個相位偵測器之間，用以將訊號轉換成為數位訊號。且上述之訊號  $A$ 、訊號  $B$  與群訊號  $(A+C)$  經過實質相等的線路輸入至相位偵測器，而訊號  $C$ 、訊號  $D$  與群訊號  $(B+D)$  經過實質相等的線路輸入至相位偵測器。

接下來為本發明更多細節之詳細說明。請參考第五圖，其係為本發明之差動相位檢測循軌誤差訊號產生之流程示意圖。首先，如步驟第610所示，自光學讀取頭讀出四分光感測器所產生之  $A$ 、 $B$ 、 $C$  及  $D$  四個訊號。接著，由步驟620分別以第一等化器、第二等化器、第三等化器、第四等化器、第五等化器、第六等化器，分別用以接收四分光感測器所產生的訊號  $A$ 、訊號  $B$ 、訊號  $C$ 、訊號  $D$  及由電路合成之群訊號  $(A+C)$  及  $(B+D)$ 。接下來，如步驟630所示，以一相位偵測器，接收由第一等化器及第五等化器輸出的訊號  $A$  及群訊號  $(A+C)$ ，並用以比較訊號  $A$  及群訊號  $(A+C)$  的相位差，輸出一升時脈訊號 (UP Clock) 及一降時脈訊號 (Down Clock)；再以另一相位偵測器，接收由第五等化器及第二等化器所輸出的群訊號  $(A+C)$  及訊號



#### 五、發明說明 (9)

) 及訊號 B，並比較群訊號 ( $A+C$ ) 及訊號 B 的相位差，輸出一升時脈訊號及一降時脈訊號。以第三相位偵測器，接收由第三等化器及第六等化器輸出的訊號 C 及群訊號 ( $B+D$ )，並比較訊號 C 及群訊號 ( $B+D$ ) 的相位差，亦輸出一升時脈訊號及一降時脈訊號；以第四相位偵測器，接收由第六等化器及第四等化器輸出的群訊號 ( $B+D$ ) 及訊號 D，並比較群訊號 ( $B+D$ ) 及訊號 D 的相位差，輸出一升時脈訊號及一降時脈訊號。然後，依步驟 640 所示，以一電路來處理複數個領先的升時脈訊號或落後的降時脈訊號，以消除經由線路所產生之相位差，即將第一相位偵測器與第二相位偵測器所輸出的升時脈訊號相加後，將其所得到之合成的升時脈訊號減去由第三相位偵測器與第四相位偵測器的升時脈訊號進行比較後，以得到一升訊號 (UP Signal)。然後，將兩個經過相減比較後的升訊號輸入至第一低通濾波器，以濾除高頻訊號。同理，可對第一相位偵測器與第二相位偵測器所輸出的降時脈訊號相加後，將其所得到之合成的降時脈訊號減去由第三相位偵測器與第四相位偵測器的降時脈訊號進行比較後，以得到一降訊號 (DOWN Signal)。然後，將兩個相減後的降訊號輸入至第二低通濾波器。最後，將第一低通濾波器與第二低通濾波器的輸出相加後，產生一循軌誤差訊號。其中更可使用複數個比較器，用以將等化器輸出之訊號轉換成數位訊號後，再進行接下來的處理動作，也可在形成循軌誤差訊號之後，再進行數位化。

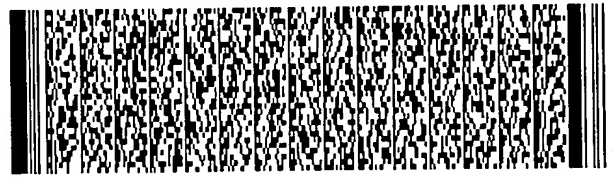
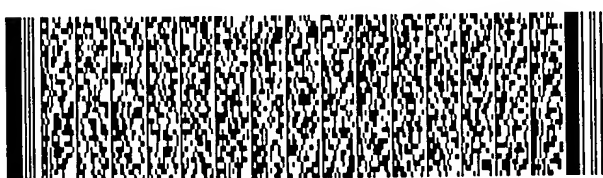




## 五、發明說明 (10)

如上所述，本發明之特徵如第 630 步驟將訊號 A、訊號 B 與群訊號 ( $A+C$ ) 係經過一組實質相等的線路輸入至一組相位偵測器，而訊號 C、訊號 D 與群訊號 ( $B+D$ ) 則係經過另一組實質相等的線路輸入至另一組個相位偵測器。因此訊號 A、訊號 B 與群訊號 ( $A+C$ ) 中由線路所產生的相位差會彼此相同，而訊號 C、訊號 D 與群訊號 ( $B+D$ ) 中由線路所產生的相位差亦會彼此相同。接著，由於產生在線路上的相位差對相位偵測器所產生的升訊號與降訊號之間的相位會不相同，因此，本發明再以一電路來將同一組相位偵測器中不同相位偵測器所產生之升訊號及降訊號分別進行比較處理（例如相減），如步驟 640 所述。換句話說，本發明之特徵即在使接收到的分光訊號係經過實質相等的線路輸入至複數個相位偵測器，並在相位偵測器與濾波器之間加上一電路來進行相位之處理，藉由讓具有相同相位差的訊號相減以消除相位差，進而完全消除真實線路引發相位差所造成之影響。當然，在此僅僅要求藉由相抵消來消除相位差，整個電路如何處理這些升時脈訊號與這些降時脈訊號，如何達成這些升/降時脈訊號的相互作用，都是可以視實際需要任意調整。

第六圖為本發明另一較佳實施例之電路示意圖，其中光學讀取頭 502 透過鏡頭 504 循軌讀取光碟 500 表面上的光學訊號。四分光感測器 506 (quadrant photodetector)



#### 五、發明說明 (11)

具有四個光學感測胞 ( cell ) ，分別為感測胞 A、感測胞 B、感測胞 C 以及感測胞 D。四分光感測器 506 上的感測胞接收並感測由鏡頭 504 傳來的光學訊號後，分別輸出訊號 A、訊號 B、訊號 C、訊號 D。又，訊號 A 與訊號 C 由一電路進一步相加合成群訊號 (  $A+C$  ) ，以及訊號 B 與訊號 D 也由一電路相加合成群訊號 (  $B+D$  ) 。

繼續參閱第六圖，接下來訊號 A、訊號 B、訊號 C、訊號 D、群訊號 (  $A+C$  ) 、群訊號 (  $B+D$  ) ，分別經過複數個相應之等化器 508 ( Equalizer ) ，用以等化放大訊號並濾掉高頻雜訊，並使用比較器 510 將訊號轉換數位訊號。也就是說，經由四分光感測器 506 所得到的類比訊號，經過比較器 510 後，將轉換輸出成為數位訊號。

如第六圖所示的電路架構中，其中群訊號 (  $A+C$  ) 、群訊號 (  $B+D$  ) 可與聚焦誤差 ( Focus Error, FE ) 共用。再者，於本較佳實例中，訊號 A、訊號 B 與群訊號 (  $A+C$  ) 經過實質相等的線路，而訊號 C、訊號 D 與群訊號 (  $B+D$  ) 經過實質相同的線路，因此由線路所產生的相位領先或是相位落後影響，訊號 A、訊號 B 以及群訊號 (  $A+C$  ) 彼此間應該相同，而訊號 C、訊號 D 以及群訊號 (  $B+D$  ) 彼此間也應該相同。也就是說，在實際電路中，由四分光感測器 506 上的感測胞 A 與感測胞 B 得到的訊號 A、訊號 B，以及由感測胞 A 與感測胞 C 合成得到的群訊號 (  $A+C$  ) ，經由實質



#### 五、發明說明 (12)

相等的線路傳送至相位偵測器 512 (Phase Detector, PD) 及相位偵測器 514, 用以進行訊號相位的比較。由於這些訊號經過實質相等的線路, 所以訊號中因為線路所提供的相位影響也必然相同。當由訊號 A、訊號 B 與群訊號 (A+C) 經過線路所產生的相位差, 將其定義為  $\Delta \Phi 1$ , 而將訊號 C、訊號 D 以及群訊號 (B+D) 經過線路所產生的相位差, 將其定義為  $\Delta \Phi 2$ 。根據以上所述, 各別相位偵測器輸出的比較相位可以下列方程式表示:

$$\text{相位偵測器 512} = \text{Phase}(A) - \text{Phase}(A+C) + \Delta \Phi 1$$

$$\text{相位偵測器 514} = \text{Phase}(B) - \text{Phase}(A+C) + \Delta \Phi 1$$

$$\text{相位偵測器 516} = \text{Phase}(C) - \text{Phase}(B+D) + \Delta \Phi 2$$

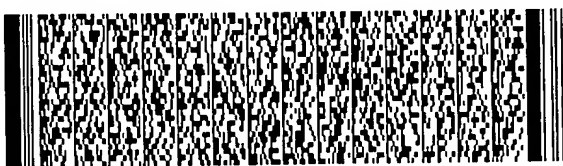
$$\text{相位偵測器 518} = \text{Phase}(D) - \text{Phase}(B+D) + \Delta \Phi 2$$

由各別相位偵測器產生的輸出訊號經低通濾波器 520 與比較器 522 過濾處理後所得到的循軌誤差, 便可以表示成下列方程式:

$$\text{TE (Tracking Error)} = [\text{Phase}(A) - \text{Phase}(A+C) + \Delta \Phi 1] - [\text{Phase}(B) - \text{Phase}(A+C) + \Delta \Phi 1] + [\text{Phase}(C) - \text{Phase}(B+D) + \Delta \Phi 2] - [\text{Phase}(D) - \text{Phase}(B+D) + \Delta \Phi 2]$$

經展開後, 其中的  $\Delta \Phi 1$  與  $\Delta \Phi 2$  最後將會被消去, 而且  $\text{Phase}(A+C)$  與  $\text{Phase}(B+D)$  也可同時消去。最後, 此方程式可化簡成:

$$\text{TE} = [\text{Phase}(A) - \text{Phase}(B)] + [\text{Phase}(C) - \text{Phase}(D)]$$

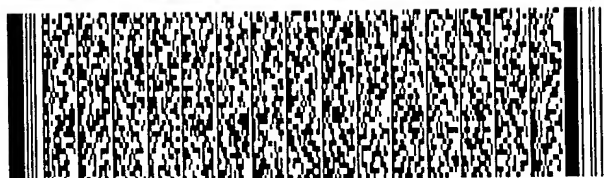


#### 五、發明說明 (13)

從經化簡的方程式可看出，因為線路所貢獻的相位差  $\Delta \Phi 1$  與  $\Delta \Phi 2$  都互相抵消了。可知經由本發明所產生之循軌誤差可以真實地反應訊號的相位狀況，而不會受到線路所產生相位差的影響。

此較佳實施例與第四圖所示的電路結構，同樣是獨立將四分光感測器感測到的訊號 A、B、C、D 獨立出來，利用各獨立光感胞感應因跨軌時所造成的相位差，產生循軌誤差訊號。在傳統循軌誤差電路中，因為其線路會產生相位延遲或是相位領先變化，而這個變化對相位偵測器的相位造成影響。然而，本發明將原本由線路所造成的相位差，利用差動相位及一電路來予以消除，因此可完全消除寄生在線路上的相位差，因此會大幅降低循軌點偏移所造成循軌錯誤之機率，有效的提昇循軌誤差的精確性。

另外，由於本發明之循軌誤差訊號的產生，只需要使用  $(A+C)$  及  $(B+D)$  之群訊號。因此在本發明之電路中，只要能產生  $(A+C)$  及  $(B+D)$  之群訊號即可，並不需要限定使用多少條線路以及使用多少個相位偵測器，當然也不需要限定使用何種電路來消除升時脈訊號或降時脈訊號之相位。本發明只需要使各條線路保持相等之相位差（至少使得連接到輸出訊號會直接相互作用之數個相位偵測器的一些線路保持相等之相位差），然後再將此相位差對相位偵測器之升時脈訊號與降時脈訊號，以一電路將不同相位



#### 五、發明說明 (14)

偵測器之升時脈訊號進行處理(抵消升時脈訊號所具有之線路引發的相位差)，並同樣對不同相位偵測器之降時脈訊號進行處理(抵消升時脈訊號所具有之線路引發的相位差)，以確保能完全消除寄生在線路中的相位差便可以。

以上所述僅為本發明之較佳實施例而已，並非用以限定本發明之申請專利範圍；凡其它未脫離本發明所揭示之精神下所完成之等效改變或修飾，均應包含在下述之申請專利範圍內。



## 圖式簡單說明

第一圖顯示一習知用以產生循軌誤差訊號的架構方塊圖；

第二圖用以說明第一圖中訊號的相位變化；

第三圖用以說明因為四分光感測器訊號大小的變化而影響其相位判斷；

第四圖顯示一習知具獨立訊號感測的循軌誤差訊號產生電路之方塊圖；

第五圖用以顯示本發明方法之流程圖；以及

第六圖用以顯示本發明之較佳實施例。

主要部分之代表符號：

100 光碟

102 光學讀取頭

104 鏡頭

106 四分光感測器

108 放大器

110 放大器

112 等化器

114 等化器



圖式簡單說明

116 比較器  
118 比較器  
120 相位偵測器  
122 低通濾波器  
124 低通濾波器  
126 比較器  
500 光碟  
502 光學讀取頭  
504 鏡頭  
506 四分光感測器  
508 等化器  
510 放大器  
512 相位偵測器  
514 相位偵測器  
516 相位偵測器  
518 相位偵測器  
520 低通濾波器  
522 比較器



## 六、申請專利範圍

1. 一種差動相位檢測循軌誤差訊號產生之方法，包括：

讀取分光訊號，係自一光學讀取頭讀出四分光感測器所產生之複數個分光訊號，並再將該複數個分光訊號等分為兩群訊號，並將每一群訊號所包含之至少一訊號都予以疊加；

產生複數個升時脈訊號及複數個降時脈訊號，係將該些訊號與該些群訊號都連接至複數個相位偵測器，並由該複數個相位偵測器產生該複數個升時脈訊號及降時脈訊號；

處理該複數個升時脈訊號及該複數個降時脈訊號，係以處理該複數個升時脈訊號以獲得一升訊號並處理該複數個降時脈訊號以獲得一降訊號，藉以消除經由線路所產生的相位差；以及

輸出一循軌誤差訊號，係借由比較該升訊號與該降訊號以獲得該循軌誤差訊號。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之差動相位檢測循軌誤差訊號產生之方法，尚可以先數位化該分光訊號，係將該複數個分光訊號與該兩群訊號都加以數位化，再產生該複數個升訊號與該複數個降訊號。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之差動相位檢測循軌誤差訊號產生之方法，尚可先以複數個比較器逐一比較任一該分光訊號與一參考訊號，再將比較後之結果輸入複數個相位





#### 六、申請專利範圍

偵測器。

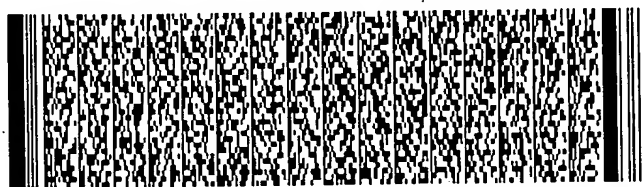
4.如申請專利範圍第1項所述之差動相位檢測循軌誤差訊號產生之方法，其中上述任一該群訊號皆係以加法器處理其所包含之所有該分光訊號所得。

5.如申請專利範圍第1項所述之差動相位檢測循軌誤差訊號產生之方法，尚可以先濾除高頻訊號，係以一濾波器將該處理過後之升訊號及降訊號中的高頻訊號濾除，再輸出一循軌誤差訊號。

6.如申請專利範圍第2項所述之差動相位檢測循軌誤差訊號產生之方法，其中該數位化過程中的該分光訊號A、該分光訊號B與該群訊號 $(A+C)$ 係經過實質相等的線路輸入至該複數個相位偵測器，而該分光訊號C、該分光訊號D與該群訊號 $(B+D)$ 係經過實質相等的線路輸入至該複數個相位偵測器。

7.如申請專利範圍第1項所述之差動相位檢測循軌誤差訊號產生之方法，係以一減法電路來以處理該複數個升時脈訊號以獲得一升訊號，並以該減法電路處理該複數個降時脈訊號以獲得一降訊號。

8.如申請專利範圍第1項所述之差動相位檢測循軌誤差訊



## 六、申請專利範圍

號產生之方法，係先讓該升訊號對應到某一該群訊號並讓該降訊號對應到另一該群訊號，再透過比較該升訊號與該降訊號而獲得之該循軌誤差訊號。

9. 一種差動相位檢測循軌誤差產生電路，包含：

一四分光感測器，係用以接收一光學訊號後，產生分光訊號 A、B、C、以及 D，其中該分光訊號 A 及該分光訊號 C 另外以一加法器合成一群訊號  $(A+C)$ ，而該分光訊號 B 及該分光訊號 D 則以另一加法器合成一群訊號  $(B+D)$ ；

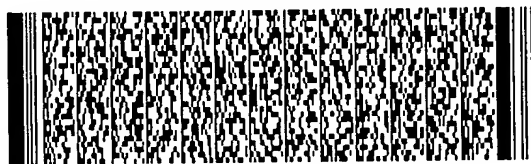
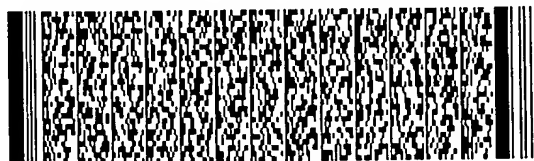
複數個等化器，該複數個等化器接收該訊號 A、B、C、D、 $(A+C)$  及  $(B+D)$ ，並用以等化放大該訊號；

複數個相位偵測器，接收該複數個等化器的輸出，並用以各別比較該分光訊號 A 及該群訊號  $(A+C)$  的相位差、該群訊號  $(A+C)$  及該分光訊號 B 的相位差、該分光訊號 C 及該群訊號  $(B+D)$  的相位差、以及該群訊號  $(B+D)$  及該分光訊號 D 的相位差，並各別輸出複數個調整訊號；

一處理電路，係將該複數個相位偵測器所輸出之複數個調整訊號進行比較處理，藉以得到一升訊號與一降訊號；

複數個低通濾波器，用以濾除該升訊號與該降訊號上的高頻訊號；以及

一比較器，用以比較合成該升訊號與該降訊號以得到一循軌誤差訊號。



#### 六、申請專利範圍

10.如申請專利範圍第9項所述之差動相位檢測循軌誤差產生電路，更包含複數個比較器連接於該複數個等化器與該複數個相位偵測器之間，用以將訊號轉換成為數位訊號。

11.如申請專利範圍第9項所述之差動相位檢測循軌誤差產生電路，其中上述之該分光訊號A、該分光訊號B與該群訊號 $(A+C)$ 經過實質相等的線路輸入至該相位偵測器，而該分光訊號C、該分光訊號D與該群訊號 $(B+D)$ 經過實質相等的線路輸入至該相位偵測器。

12.如申請專利範圍第9項所述之差動相位檢測循軌誤差產生電路，其中上述之複數個調整訊號係包含複數個升時脈訊號及複數個降時脈訊號。

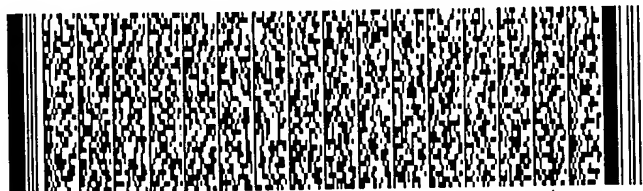
13.如申請專利範圍第9項所述之差動相位檢測循軌誤差產生電路，其中上述之複數個調整訊號之比較方式係以至少一減法器來執行，以消除經由線路所產生的相位差。

14.一種差動相位檢測循軌誤差產生電路，包含：

一第一等化器，用以接收一四分光感測器所產生的一分光訊號A，並等化放大該訊號；

一第二等化器，用以接收該四分光感測器所產生的一分光訊號B，並等化放大該訊號；

一第三等化器，用以接收該四分光感測器所產生的一



#### 六、申請專利範圍

分光訊號 C，並等化放大該訊號；

一第四等化器，用以接收該四分光感測器所產生的一分光訊號 D，並等化放大該訊號；

一第五等化器，用以接收由一加法器將該分光訊號 A 及該分光訊號 C 所合成的一群訊號 ( $A+C$ )，並等化放大該群訊號；

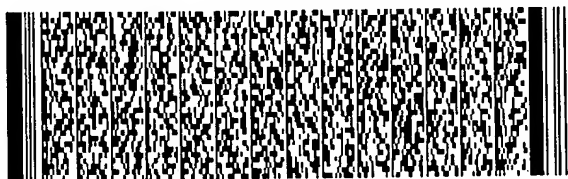
一第六等化器，用以接收由另一加法器將該分光訊號 B 及該分光訊號 D 所合成的一群訊號 ( $B+D$ )，並等化放大該群訊號；

一第一相位偵測器，接收該第一等化器及該第五等化器所輸出的該分光訊號 A 及該群訊號 ( $A+C$ )，並比較該分光訊號 A 及該群訊號 ( $A+C$ ) 的相位差，進而輸出一升時脈訊號及一降時脈訊號；

一第二相位偵測器，接收該第五等化器及該第二等化器所輸出的該群訊號 ( $A+C$ ) 及該分光訊號 B，並比較該群訊號 ( $A+C$ ) 及該分光訊號 B 的相位差，進而輸出一升時脈訊號及一降時脈訊號；

一第三相位偵測器，接收該第三等化器及該第六等化器所輸出的該分光訊號 C 及該群訊號 ( $B+D$ )，並比較該分光訊號 C 及該群訊號 ( $B+D$ ) 的相位差，進而輸出一升時脈訊號及一降時脈訊號；

一第四相位偵測器，接收該第六等化器及該第四等化器所輸出的該群訊號 ( $B+D$ ) 及該分光訊號 D，並比較該群訊號 ( $B+D$ ) 及該分光訊號 D 的相位差，進而輸出一升時脈



## 六、申請專利範圍

訊號及一降時脈訊號；

一處理電路，係將該複數個相位偵測器所輸出之該複數個升時脈訊號及複數個降時脈訊號分別進行比較處理，藉以得到一升訊號與一降訊號，該升訊號係由該第一相位偵測器與該第二相位偵測器所輸出的升時脈訊號相加後，減去由該第三相位偵測器與該第四相位偵測器的升時脈訊號相加後所得，該降訊號係由該第一相位偵測器與該第二相位偵測器所輸出的降時脈訊號相加後，減去由該第三相位偵測器與該第四相位偵測器的降時脈訊號相加後得；

一第一低通濾波器，用以接收該升訊號；

一第二低通濾波器，用以接收該降訊號；以及

一比較器，用以比較處理該第一低通濾波器與該第二低通濾波器的輸出，進而產生一循軌誤差訊號。

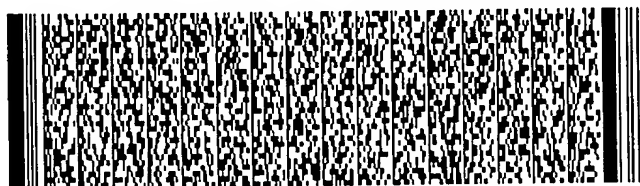
15.如申請專利範圍第14項所述之差動相位檢測循軌誤差產生電路，更包含：

一第一比較器，用以將該第一等化器輸出之訊號轉換成數位訊號；

一第二比較器，用以將該第二等化器輸出之訊號轉換成數位訊號；

一第三比較器，用以將該第三等化器輸出之訊號轉換成數位訊號；

一第四比較器，用以將該第四等化器輸出之訊號轉換成數位訊號；



#### 六、申請專利範圍

一 第五比較器，用以將該第五等化器輸出之訊號轉換成數位訊號；及

一 第六比較器，用以將該第六等化器輸出之訊號轉換成數位訊號。

16.如申請專利範圍第14項所述之差動相位檢測循軌誤差產生電路，其中上述之該分光訊號A、該分光訊號B與該群訊號（ $A+C$ ）係經過實質相等的線路輸入至該第一相位偵測器及該第二相位偵測器。

17.如申請專利範圍第14項所述之差動相位檢測循軌誤差產生電路，其中上述之該分光訊號C、該分光訊號D與該群訊號（ $B+D$ ）經過實質相等的線路輸入至該第三相位偵測器及該第四相位偵測器。

18.如申請專利範圍第14項所述之差動相位檢測循軌誤差產生電路，其中上述之該分光訊號A、該分光訊號B與該群訊號（ $A+C$ ）所經過的線路產生相同的相位誤差影響。

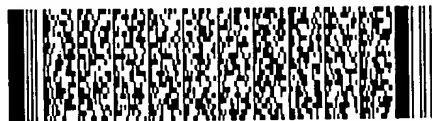
19.如申請專利範圍第14項所述之差動相位檢測循軌誤差產生電路，其中上述之該分光訊號C、該分光訊號D與該群訊號（ $B+D$ ）所經過的線路產生相同的相位誤差影響。

20.如申請專利範圍第14項所述之差動相位檢測循軌誤差



#### 六、申請專利範圍

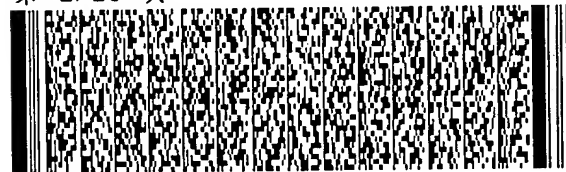
產生電路，其中該複數個升訊號及降訊號之比較處理，係使用一減法電路來實施。



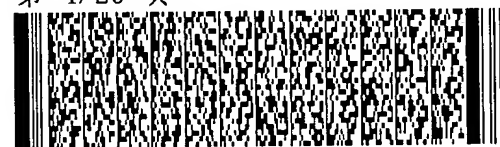
第 1/29 頁



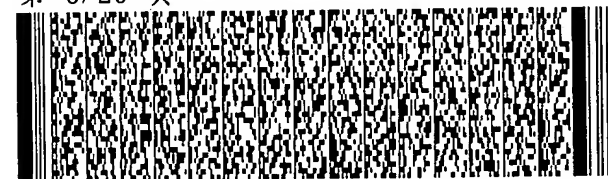
第 2/29 頁



第 4/29 頁



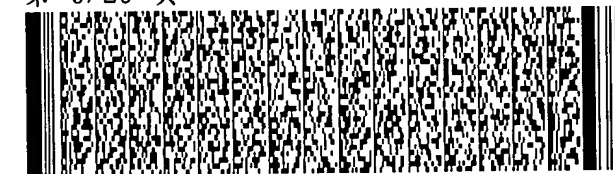
第 6/29 頁



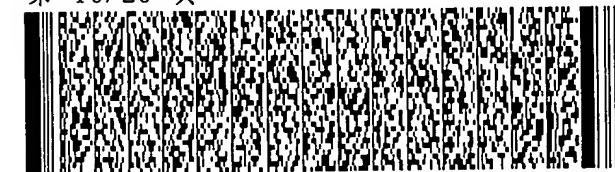
第 7/29 頁



第 9/29 頁



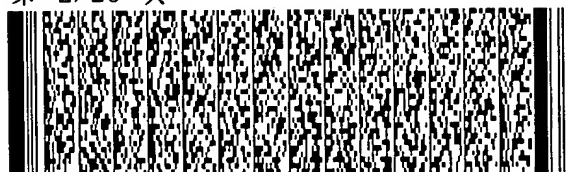
第 10/29 頁



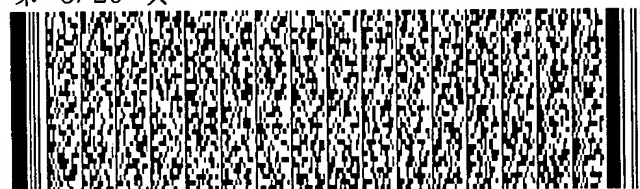
第 11/29 頁



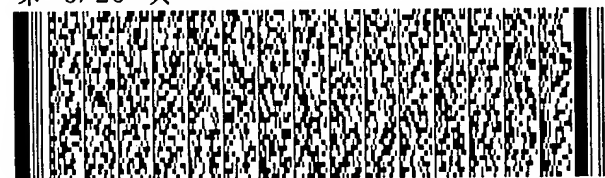
第 2/29 頁



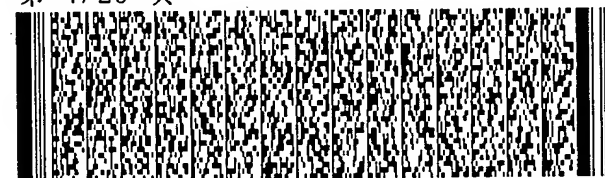
第 3/29 頁



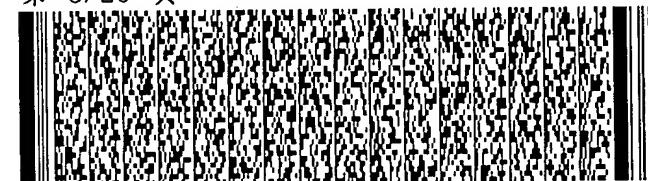
第 6/29 頁



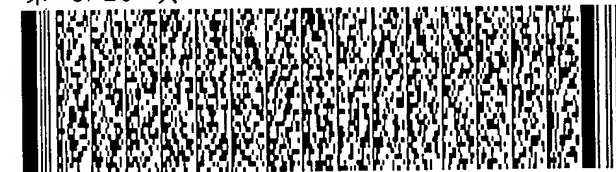
第 7/29 頁



第 8/29 頁



第 9/29 頁



第 10/29 頁



第 11/29 頁

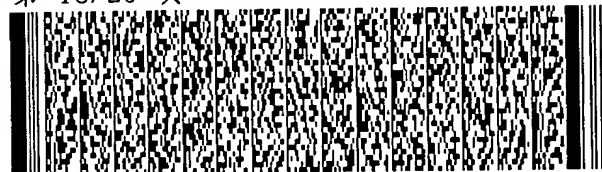




第 12/29 頁



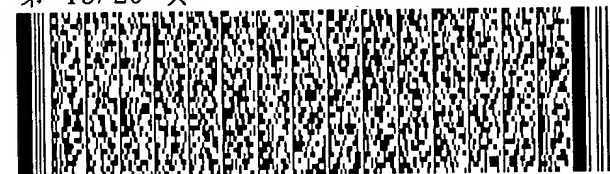
第 13/29 頁



第 14/29 頁



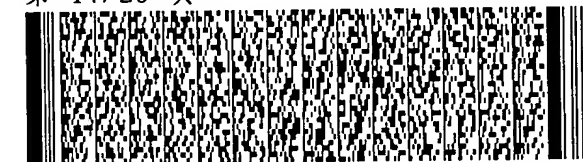
第 15/29 頁



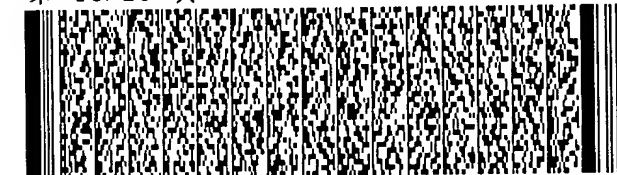
第 16/29 頁



第 17/29 頁



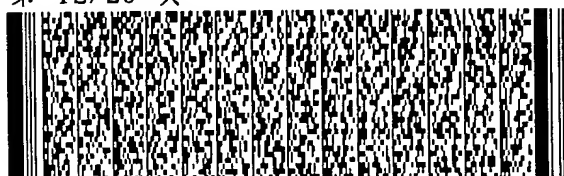
第 18/29 頁



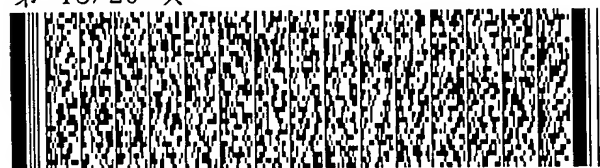
第 19/29 頁



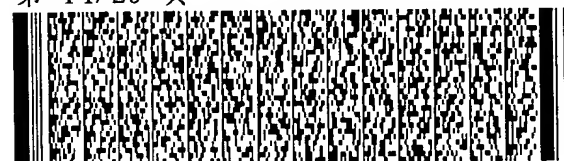
第 12/29 頁



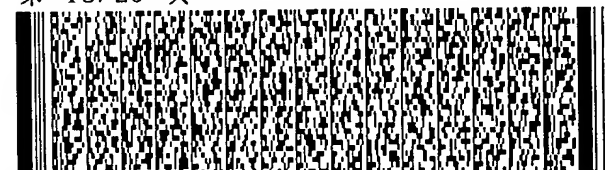
第 13/29 頁



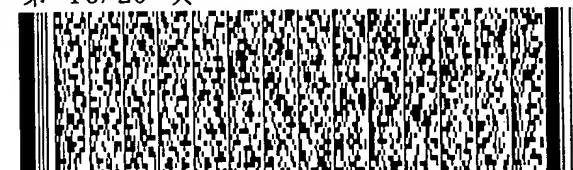
第 14/29 頁



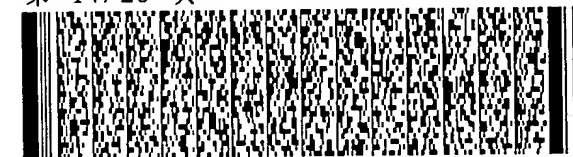
第 15/29 頁



第 16/29 頁



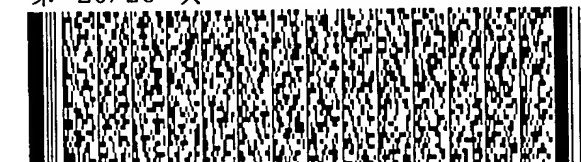
第 17/29 頁



第 18/29 頁



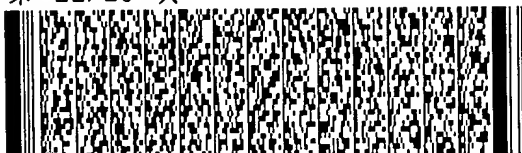
第 20/29 頁



第 21/29 頁



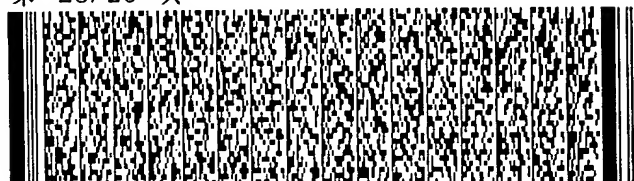
第 22/29 頁



第 22/29 頁



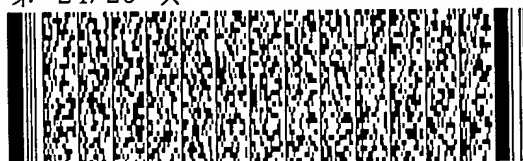
第 23/29 頁



第 24/29 頁



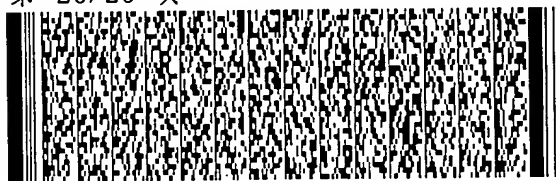
第 24/29 頁



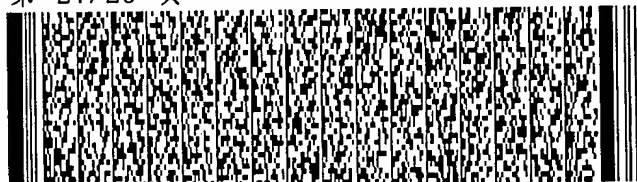
第 25/29 頁



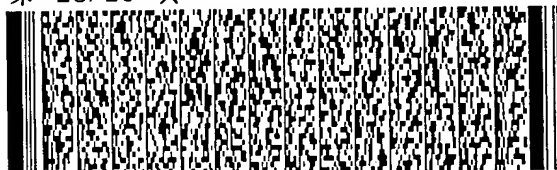
第 26/29 頁



第 27/29 頁

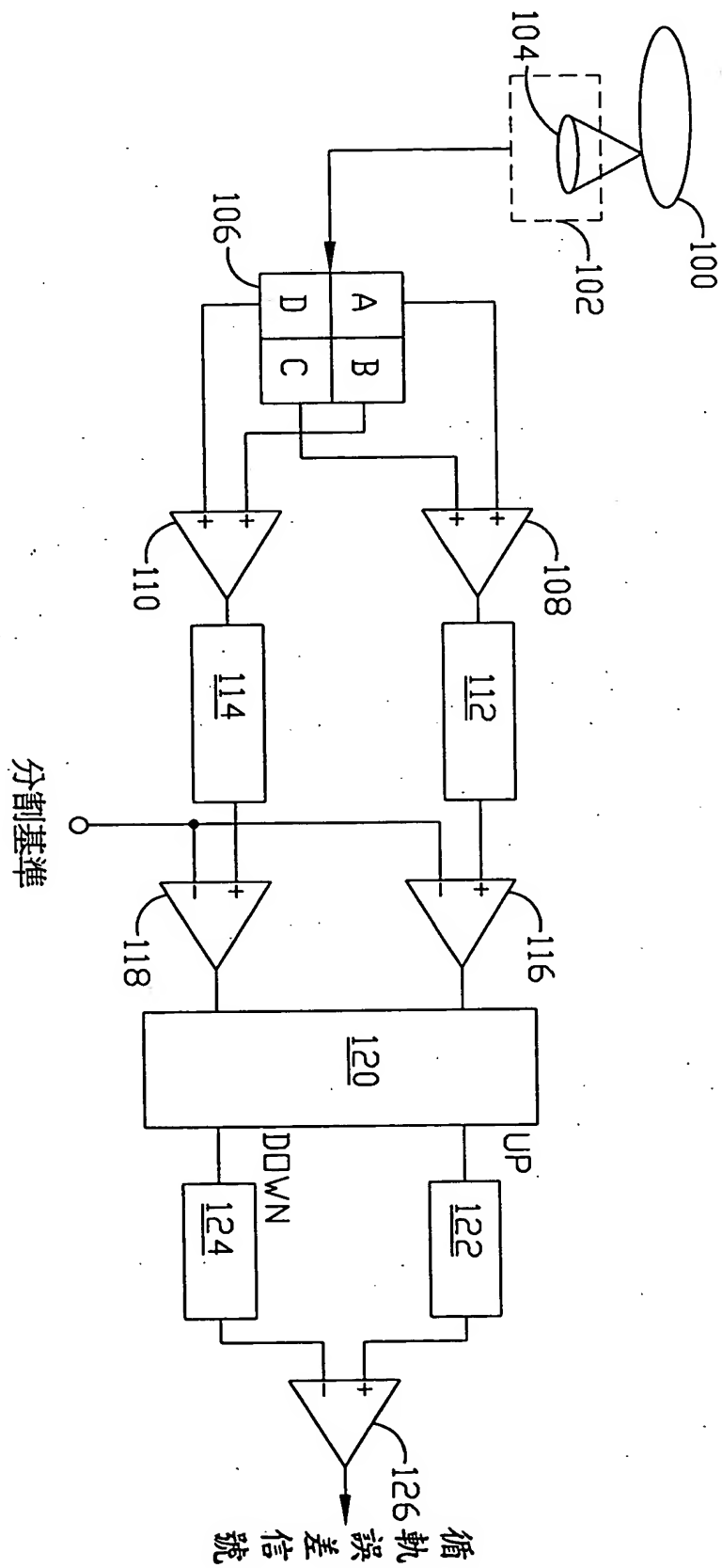


第 28/29 頁



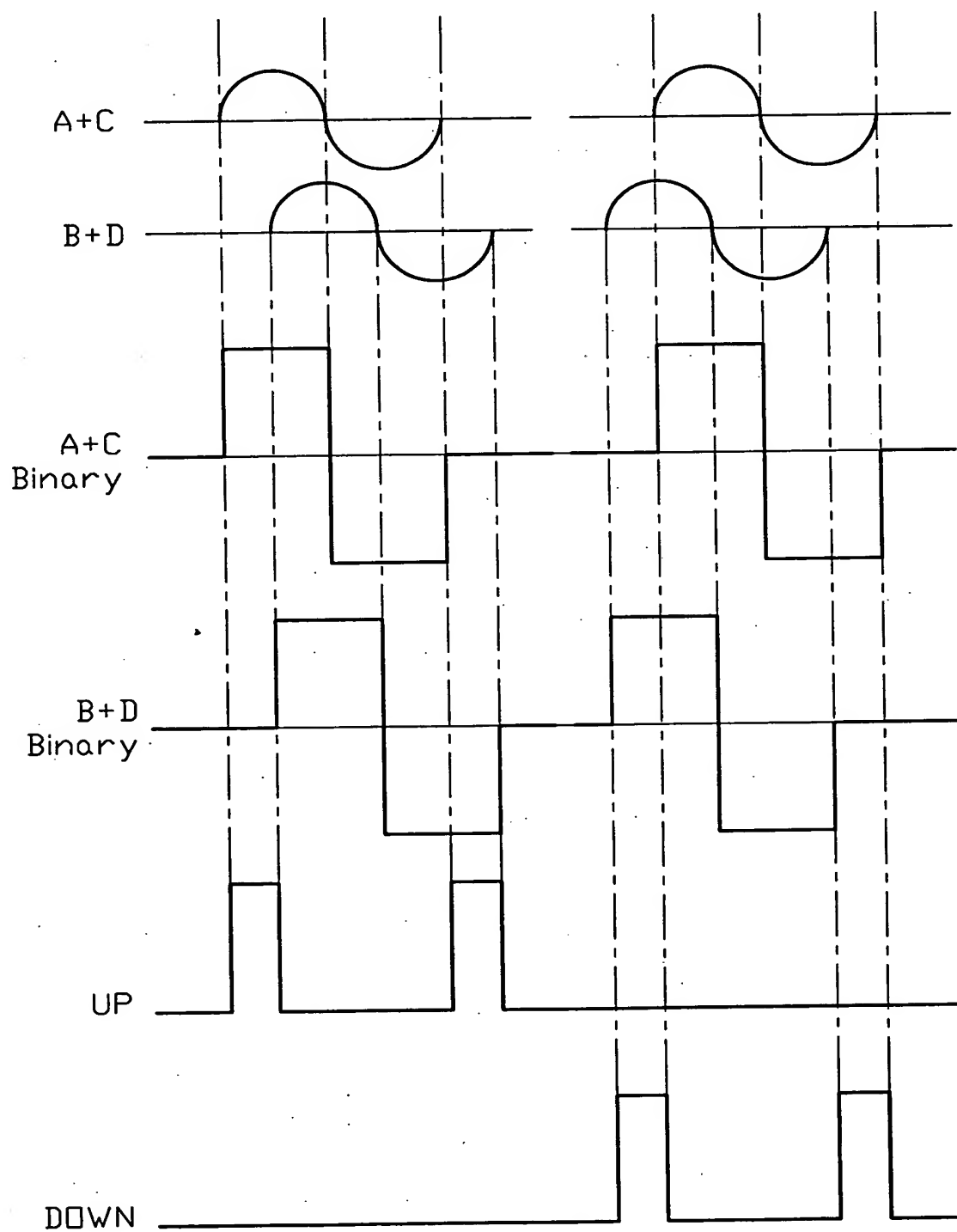
第 29/29 頁



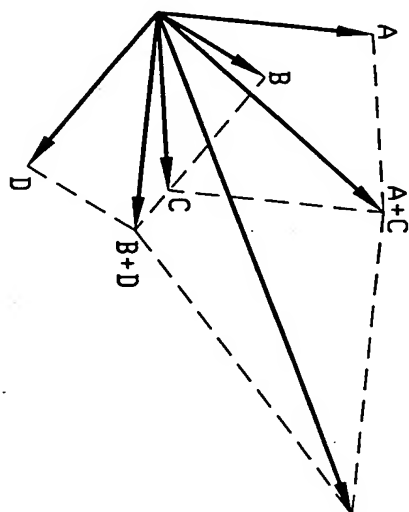


圖式

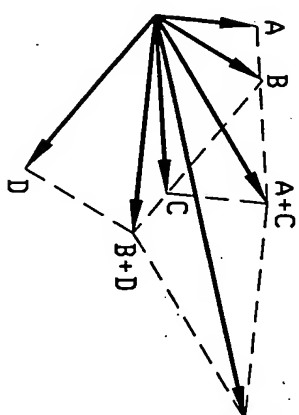
第一圖



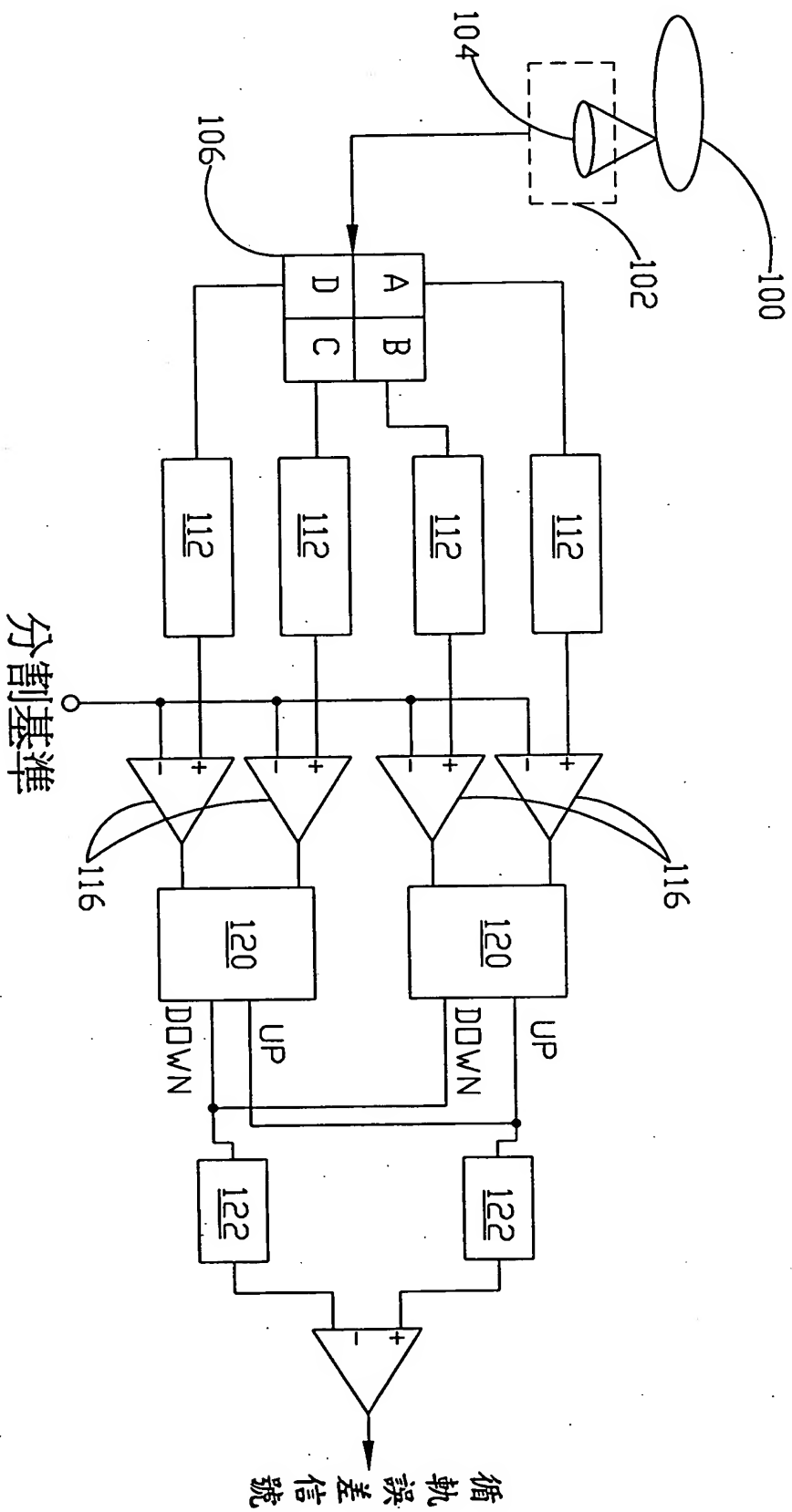
第二圖



A信號縮小

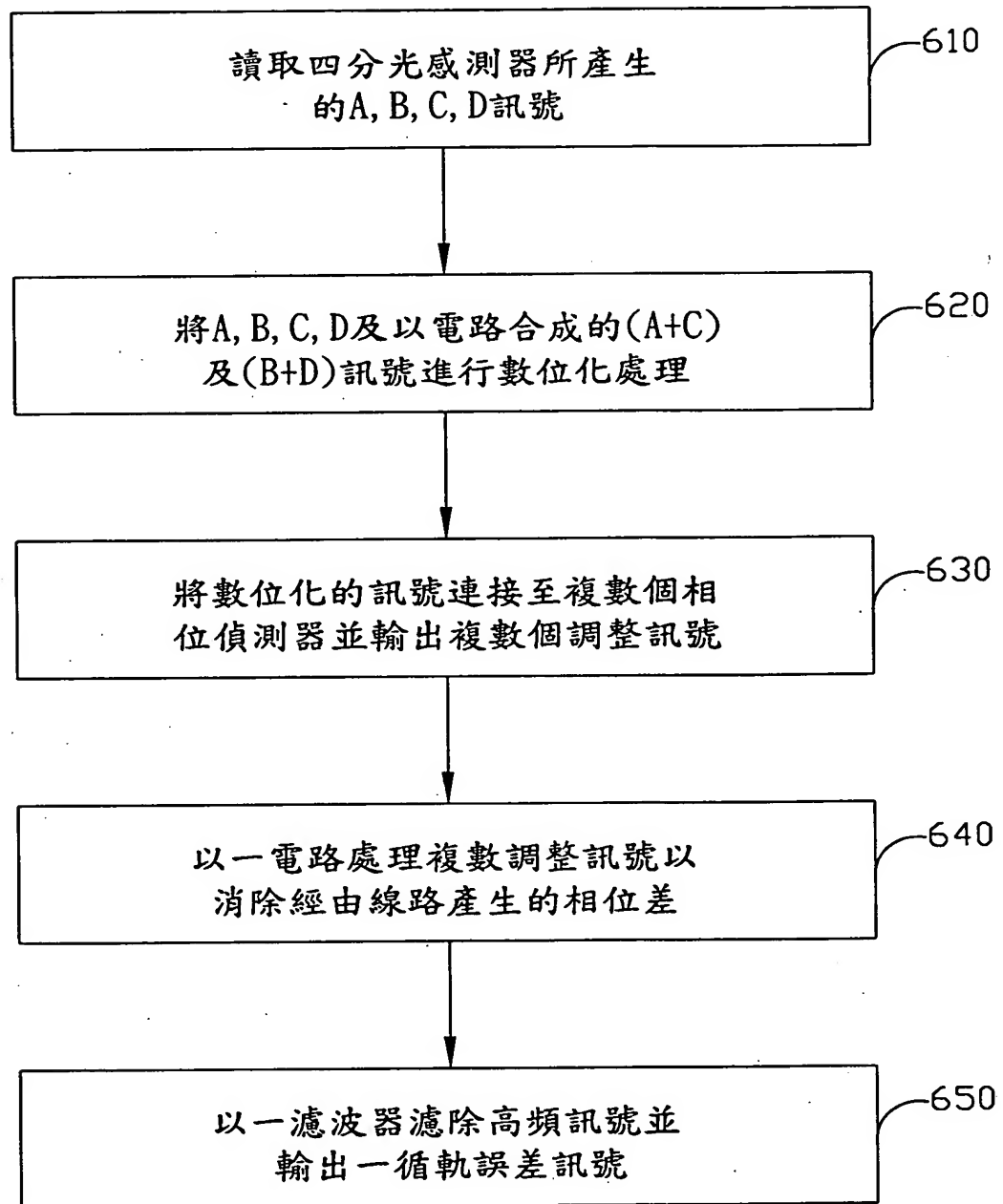


第三圖

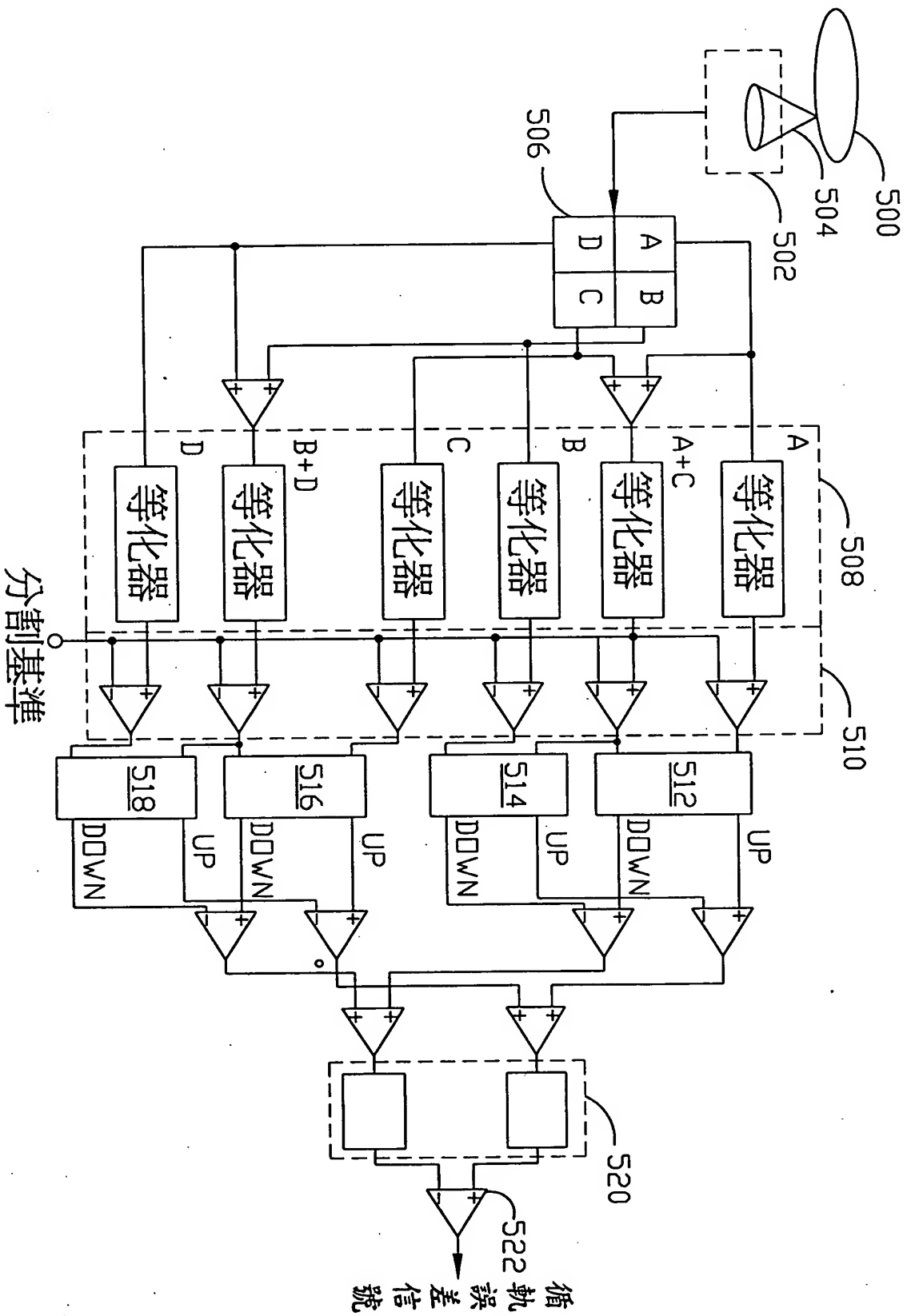


圖式

第四圖



第五圖



第六圖